



**Nr. 986**

Fakultät 2 (5 Exemplare)  
Institute der Fakultät 2  
GB 1 (25 Ex)

Herausgegeben vom  
Präsidenten der  
Technische Universität  
Braunschweig

Redaktion:  
Geschäftsbereich 1  
Spielmannstraße 12 a  
38106 Braunschweig  
Tel. +49 (0) 531 391-4306  
Fax +49 (0) 531 391-4340

Datum: 09.07.2014

**Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang „Biologie“ mit  
dem Abschluss „Master of Science“ an der Technischen Universität  
Braunschweig, Fakultät für Lebenswissenschaften**

Hiermit wird der vom Fakultätsrat der Fakultät für Lebenswissenschaften am 24.06.2014 beschlossene und vom Präsidenten am 07.07.2014 genehmigte Besondere Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang „Biologie“ der Fakultät für Lebenswissenschaften an der Technischen Universität Braunschweig hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Die Ordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung am 10.07.2014 in Kraft.



Technische  
Universität  
Braunschweig

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT CAROLO-  
WILHELMINA  
ZU  
BRAUNSCHWEIG  
FAKULTÄT FÜR LEBENSWISSENSCHAFTEN**

**PRÜFUNGSORDNUNG (PO) FÜR DEN  
MASTER-STUDIENGANG BIOLOGIE**



Der Fakultätsrat der Fakultät Lebenswissenschaften hat am 24.06.2014 in Ergänzung zum Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig folgenden Besonderen Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss „Master of Science“ beschlossen.

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss “Master of Science“**

- § 1 Hochschulgrad**
- § 2 Regelstudienzeit**
- § 3 Gliederung des Studiums**
- § 4 Studienleistung**
- § 5 Prüfungsleistung**
- § 6 Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfungen**
- § 7 Art und Umfang der Prüfungen**
- § 8 An- und Abmeldung von Prüfungen**
- § 9 Mentorenprogramm**
- § 10 Besondere Bedingungen bei der Master-Arbeit**
- § 11 Gesamtergebnis**
- § 12 Anerkennung von extern erbrachten Prüfungs- und Studienleistungen**
- § 13 Teilzeitstudium**
- § 14 In-Kraft-Treten und Übergangsvorschriften**

Anlage 1: Einzelheiten zum Inhalt des Diploma Supplements

Anlage 2a: Modulübersicht

Anlage 2b: Qualifikationsziele der Module

#### **Anmerkung:**

In einem so genannten “Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung“, im Folgenden als APO bezeichnet, sind die für alle Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge der TU Braunschweig geltenden Regelungen enthalten.

## **Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss “Master of Science”**

### **§ 1**

#### **Hochschulgrad**

Nachdem die zum Bestehen der Master-Prüfung erforderlichen 120 Leistungspunkte erworben wurden, verleiht die Hochschule den Hochschulgrad “Master of Science” (abgekürzt: “M. Sc.”) im Fach Biologie. Darüber stellt die Hochschule eine Urkunde, ein Zeugnis sowie ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache gemäß des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung für Bachelor- und Master-Studiengänge an der TU Braunschweig und den Anlagen 1 und 2 des Besonderen Teils der Prüfungsordnung (BPO) aus.

### **§ 2**

#### **Regelstudienzeit**

Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt einschließlich der Master-Arbeit vier Semester (Regelstudienzeit). Das Lehrangebot ist so gestaltet, dass die Studierenden den Master-Grad innerhalb der Regelstudienzeit erwerben können.

### **§ 3**

#### **Gliederung des Studiums**

- (1) Das Master-Studium beginnt zum Winter- und Sommersemester.
- (2) Das Studium gliedert sich in Module. Es umfasst insgesamt Module im Umfang von 90 Leistungspunkten, denen bestimmte Studienleistungen und Prüfungen zugeordnet sind (Anlage 2a der BPO) sowie das Modul der Abschlussarbeit mit einem Wert von 30 Leistungspunkten. Die Prüfungsanforderungen ergeben sich aus Anlage 2a und 2b dieser BPO.
- (3) Das Masterstudium hat die 5 Säulen Biochemie/Bioinformatik, Genetik, Infektionsbiologie, Mikrobiologie und Zellbiologie. Die Säulen gliedern sich jeweils in einen Wahlpflichtbereich und einen Schwerpunktbereich. Desweiteren sind Leistungen im Professionalisierungsbereich zu erbringen sowie eine abschließende wissenschaftliche Master-Arbeit.
- (4) Im Wahlpflichtbereich sind insgesamt 40 Leistungspunkte zu erbringen. Module dürfen aus den Wahlpflichtbereichen aller 5 Säulen gewählt werden. Pro Säule dürfen maximal 20 Leistungspunkte eingebracht werden.
- (5) Im Schwerpunktbereich müssen 2 Säulen gewählt und 42 – 46 Leistungspunkte aus dem Schwerpunktbereich dieser Säulen erbracht werden. Insgesamt dürfen aus einer Säule nicht mehr als 50 Leistungspunkte (Wahlpflicht- und Schwerpunktbereich zusammengerechnet) eingebracht werden.
- (6) Zusätzlich gibt es die Möglichkeit auswärtig der TU erbrachte Leistungen sowie Module, die nur semesterweise angeboten werden nach Überprüfung und Genehmigung durch den Prüfungsausschuss und eines Mentors einzubringen (Flexi-Modul).
- (7) Die Zusatzqualifikationen sind i.d.R. Veranstaltungen aus dem Pool-Modell der TU Braunschweig sowie speziell für Studierende der Biologie angebotene Veranstaltungen, die frei gewählt werden können (siehe Anlagen 2a und 2b dieser BPO). Es müssen 4 – 8 Leistungspunkte eingebracht werden (ZQ 21).



Zum Erhalt von Leistungspunkten ist ein Leistungsnachweis zu erbringen, der benotet oder nicht benotet sein kann. Falls eine Benotung vorliegt, geht diese nicht in die Berechnung der Endnote ein.

- (8) Der erfolgreiche Abschluss eines Moduls setzt voraus, dass der Prüfling die zu dem Modul gehörenden Studien- und Prüfungsleistungen nach Anlage 2a dieser BPO erfolgreich absolviert, damit die Qualifikationsziele nach Anlage 2b dieser BPO erreicht und die entsprechenden Leistungspunkte erworben werden.

#### **§ 4**

##### **Studienleistungen**

In Ergänzung zu § 9 Abs. 1 der APO sind Praktikumsprotokolle als Studienleistung zu bewerten. Ein Praktikumsprotokoll umfasst die theoretische Beschreibung, die schriftliche Darstellung der Arbeitsschritte, des Versuchsablaufs und die Ergebnisse des Versuchs und deren kritische Bewertung. Praktikumsprotokolle sind nach Absprache mit dem Praktikumsverantwortlichen, spätestens aber 6 Wochen nach Praktikumsende an den Praktikumsverantwortlichen abzugeben. Der Praktikumsverantwortliche wird durch den Prüfungsausschuss bestimmt.

#### **§ 5**

##### **Prüfungsleistungen**

- (1) Schwerpunktmodule werden nach der chronologischen Belegungsreihenfolge eingebracht. Dabei gilt ein Modul als belegt, sobald am ersten Leistungsnachweis innerhalb des Moduls teilgenommen wurde. In zwei Fällen kann die chronologische Belegungsreihenfolge geändert werden. Der Prüfungsausschuss kann weitere Ausnahmen zulassen.
- (2) Im Wahlpflichtbereich und im Schwerpunktbereich werden nur für das Erreichen des Masterabschlusses nötige Leistungspunkte eingerechnet. Entsprechend gilt § 17 Abs. 2 Satz 2 der APO. Werden im Schwerpunktbereich und/oder im Zusatzqualifikationsbereich mehr Leistungspunkte erworben als in § 3 Abs. 5 bzw. 6 angegeben, werden die überschüssigen Leistungspunkte nicht berücksichtigt.
- (3) Auf Antrag kann maximal ein Modul wahlweise aus einer Säule in eine andere Säule oder vom Wahlpflichtbereich in den Schwerpunktbereich und umgekehrt verschoben werden.

#### **§ 6**

##### **Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfungen**

- (1) Zu den Abschlussprüfungen der Module wird zugelassen, wer die in Anlage 2a aufgelisteten Studienleistungen (Vorleistungen) erbracht hat.
- (2) Hinsichtlich der Praktika, Übungen, Seminare und Exkursionen besteht Anwesenheitspflicht. Fehlzeiten von bis zu 20 % müssen durch Attest oder Abmeldung mit einem einer Erkrankung äquivalenten Grund nachgewiesen werden. Bei Fehlzeiten von über 20 % muss die jeweilige Lehrveranstaltung wiederholt werden.
- (3) Studierende, die nach dem zweiten Semester nicht mindestens 20 Leistungspunkte erworben haben, sind verpflichtet, an einem Beratungsgespräch teilzunehmen. Eine Zulassung zu weiteren Studien- und Prüfungsleistungen setzt den Nachweis der Teilnahme an dem Beratungsgespräch voraus.

## **§ 7**

### **Art und Umfang der Prüfungen**

- (1) Ein Modul wird in der Regel durch eine Abschlussprüfung abgeschlossen. Die Prüfungsform ist den Studierenden rechtzeitig zu Beginn des Semesters mitzuteilen.
- (2) Bei der Festlegung der Bearbeitungsdauer ist die Anzahl der dem Modul zugeordneten Leistungspunkte zu berücksichtigen: Pro Leistungspunkt werden in den biologischen Modulen in der Regel 20 Minuten für schriftliche Abschlussprüfungen und 5 Minuten für mündliche Abschlussprüfungen angesetzt.

## **§ 8**

### **An- und Abmeldungen von Prüfungen**

- (1) Die Zulassung zu den einzelnen Modulprüfungen ist im Online-Verfahren beim Prüfungsausschuss oder der von ihm beauftragten Stelle spätestens 3 Werktage vor dem Prüfungstermin zu beantragen. Besteht keine Möglichkeit am Online-Verfahren teilzunehmen, muss eine schriftliche Anmeldung (formlos per Brief, Mail oder Fax) im Prüfungsamt zur gleichen Frist eingehen. In entsprechender Form ist der Rücktritt, abweichend von § 11 der APO, ebenfalls bis spätestens 2 Werktage vor Prüfungstermin zu erklären.
- (2) Bei Prüfungen, deren Termine nicht veröffentlicht werden, oder bei mündlichen Prüfungen, erfolgt die Anmeldung über den Prüfer (i.d.R. der Modulverantwortliche).

## **§ 9**

### **Mentorenprogramm**

- (1) Jede/r Master-Studierende wählt zu Beginn des Studiums einen persönlichen Mentor/eine persönliche Mentorin.
- (2) Der Mentor/die Mentorin (prüfungsberechtigte Mitarbeiter der Biowissenschaften der TU Braunschweig) ist Ansprechpartner in Bezug auf fachliche Fragen. Sie/Er unterstützt bei der Festlegung der Schwerpunkte und bei Entscheidungen zum weiteren beruflichen Werdegang.
- (3) Im ersten Studienjahr ist mindestens ein Beratungsgespräch mit der Mentorin/dem Mentor zu führen. Dies ist auf dem entsprechenden Schein vom Mentor zu bestätigen. Diese Bestätigung dient als eine Zulassungsvoraussetzung zur Anmeldung der Masterarbeit.

## **§ 10**

### **Besondere Bedingungen bei der Master-Arbeit**

- (1) Die Master-Arbeit wird in der Regel im 4. Semester durchgeführt. Sie umfasst 30 Leistungspunkte.
- (2) Die Master-Arbeit ist unabhängig von den gewählten Schwerpunkten frei wählbar.
- (3) Das Thema der Master-Arbeit muss eine biologische Fragestellung im weiteren Sinne beinhalten und schließt in der Regel einen praktischen Anteil ein. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag Ausnahmen zulassen.
- (4) Die Master-Arbeit kann nach Wahl des Studierenden in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (5) Der Anmeldung zur Master-Arbeit beim Prüfungsausschuss sind Nachweise über Studien- und



Prüfungsleistungen mit mindestens 70 Leistungspunkten beizufügen.

- (6) Der Masterarbeit ist eine Zusammenfassung beizufügen. Im Falle einer englischsprachigen Masterarbeit ist zusätzlich zur englischsprachigen eine deutschsprachige Zusammenfassung einzureichen.
- (7) Die Abgabe der Masterarbeit darf frühestens 16 Wochen nach Anmeldung, d.h. Einreichung aller zur Anmeldung notwendigen Unterlagen im Prüfungsamt erfolgen.
- (8) Ergänzend zu § 14 Abs. 7 der APO wird festgelegt, dass für die Einhaltung der Abgabefrist der Poststempel maßgeblich ist.
- (9) Zur Master-Arbeit soll i.d.R. eine Präsentation im Rahmen des Arbeitsgruppenseminars durchgeführt werden. Die Notenvergabe erfolgt nach der Präsentation.

### **§ 11 Gesamtergebnis**

- (1) Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn mindestens 120 Leistungspunkte erworben wurden und alle erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen nach Anhang 2a dieser BPO sowie die Masterarbeit bestanden sind (APO § 17 Abs. 1).
- (2) Die Gesamtnote der Master-Prüfung errechnet sich nach § 17 Abs. 2 der APO.
- (3) Es wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ verliehen, wenn die Gesamtnote 1,2 oder besser ist. Das Prädikat ist als Gesamtnote im Zeugnis anzugeben.

### **§ 12 Anerkennung von extern erbrachten Prüfungs- und Studienleistungen**

- (1) Studien- und Prüfungsleistungen werden gemäß des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung anerkannt. Studien- und Prüfungsleistungen, die im Sinne des Niedersächsischen Hochschulgesetzes an einer Hochschule eines Vertragsstaates des Übereinkommens über die Anerkennung von Qualifikationen im Hochschulbereich in der europäischen Region vom 11. April 1997 (BGBl. 2007 II S. 712) erbracht wurden, werden anerkannt, wenn keine wesentlichen Unterschiede zu den nach dieser Prüfungsordnung zu erbringenden Studien- und Prüfungsleistungen bestehen. Keine wesentlichen Unterschiede bestehen, sofern mindestens 2/3 der jeweils extern erbrachten Leistung der an der TU Braunschweig vergleichbaren Leistung entspricht. Maximal kann die Gesamtzahl der insgesamt extern erbrachten Leistungspunkte anerkannt werden.
- (2) Studien- und Prüfungsleistungen, die in anderen Studiengängen erworben wurden, werden vom Prüfungsausschuss nach Maßgabe der Gleichwertigkeit anerkannt.
- (3) Prüfungsleistungen für die keine Note vorliegt und nur der Passus „bestanden“ vergeben wurde, können bei vergleichbaren Notensystemen unbenotet für maximal 30 Leistungspunkte anerkannt werden.
- (4) Studierende, die eine Anerkennung der an einer ausländischen Hochschule erbrachten Leistungen beabsichtigen, legen dem Prüfungsausschuss vor Antritt eines Auslandsaufenthaltes ein Learning Agreement vor. Bei Nicht-Vorliegen eines Learning-Agreements vor Antritt des Auslandsaufenthaltes erfolgt eine Anerkennung im Rahmen der Gleichwertigkeit.

- (5) Ergänzend zur APO gilt für die Beantragung der Anrechnung von Prüfungs- und Studienleistungen, die während einer Beurlaubung an der TU Braunschweig an einer anderen Hochschule erbracht wurden, Folgendes:  
Der Antrag auf Anrechnung ist rechtzeitig vor der Fortsetzung des Studiums an der Technischen Universität Braunschweig zu stellen, und zwar für ein Weiterstudium in einem Wintersemester bis zum 15. Juli und für ein Weiterstudium in einem Sommersemester bis zum 15. Februar. Falls die Bescheinigung der externen Hochschule zu dem Zeitpunkt noch nicht vorliegt, ist dieses in dem Antrag zu vermerken. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag Ausnahmen von Satz 2 genehmigen, wenn eine Verzögerung nicht auf ein Verschulden des Prüflings zurückzuführen ist. Die Anrechnung erfolgt ansonsten nur, wenn Fristen eingehalten werden.
- (6) Anerkannte zusätzliche Prüfungsleistungen, die nicht zum Abschluss des Masters nötig sind, werden im Zeugnis gesondert gekennzeichnet.

### **§ 13**

#### **Teilzeitstudium**

Das Masterstudium ist gemäß § 11 i. V. m. Anlage 4 der I-Ordnung der Technischen Universität Braunschweig teilzeitgeeignet. Somit können semesterweise aufeinander aufbauend maximal 15 Leistungspunkte erworben werden. Der Antrag auf Zulassung zum Teilzeitstudium ist an das Immatrikulationsamt zu richten, ihm muss eine individuelle Studienplanung beigelegt werden, die vom Prüfungsausschussvorsitzenden bzw. einer von ihm benannten Person per Unterschrift zu bestätigen ist. Dabei ist zu beachten, dass insbesondere Praktika und experimentelle Übungen, die über einen ein- bzw. mehrwöchigen Zeitraum dauern, über den gesamten Arbeitstag zu besuchen sind.

### **§ 13**

#### **In-Kraft-Treten und Übergangsvorschriften**

Dieser Besondere Teil der Prüfungsordnung tritt am Tag nach seiner hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

Studierende, die sich zum Zeitpunkt des Inkrafttretens im ersten bis sechsten Semester befinden, werden nach der neuen BPO geprüft.

Für Studierende, die sich zum Zeitpunkt des Inkrafttretens im siebten oder höheren Semester befinden, gelten die neuen Bestimmungen mit folgenden Ausnahmen:

- a. Anlagen: Für Module und deren Wertigkeit (Anzahl der Leistungspunkte) gelten die bisherigen Regelungen. Abweichend hiervon können zusätzlich neue Module in den Säulen Biochemie/Biotechnologie, Genetik, Mikrobiologie und Zellbiologie in den in Anlage 2a aufgeführten Bereich belegt und eingebracht werden.
- b. § 3 Abs. 3: Der Schwerpunkt „Infektionsbiologie“ kann nicht gewählt werden. Die Module aus dem Schwerpunkt-Bereich können belegt und in den Schwerpunkt „Mikrobiologie“ eingebracht werden.
- a. § 11 Abs. 3 gilt nicht, das Prädikat „mit Auszeichnung“ wird verliehen, wenn die Gesamtnote 1,3 oder besser ist.



**Einzelheiten zum Inhalt des Diploma Supplements :**

**2.5: Im Unterricht/in der Prüfung verwendete Sprache(n)**

Deutsch und englisch

**4.2: Anforderungen des Studiengangs/Qualifikationsprofil der Absolventin/des Absolventen**

Gegenstand dieses Studiengangs sind Teildisziplinen der Biologie. Alle Studierenden müssen Wahlpflichtveranstaltungen aus den Fächern Biochemie/Bioinformatik, Infektionsbiologie, Mikrobiologie, Genetik oder Zellbiologie belegen. Jede/jeder Studierende muss berufsqualifizierende Zusatzqualifikationen erwerben (Professionalisierungsbereich). Darüber hinaus muss eine Abschlussarbeit vom Umfang eines Semesters angefertigt werden.

Die Absolventinnen, die Absolventen

- sind in der Lage eine Berufstätigkeit als Biologin/Biologe auszuüben
- besitzen vertiefte Spezialkenntnisse und in mindestens zwei Spezialgebieten der Biologie
- sind für einen Promotionsstudiengang geeignet
- können Labormethoden der Zellbiologie, Biochemie, Molekularbiologie, Mikrobiologie und Genetik selbstständig ausführen und experimentelle Daten analysieren
- sind in der Lage eine wissenschaftliche Publikation zu verfassen
- können analytisch denken, komplexe Zusammenhänge erkennen, vorhandene Problemlösungen einschätzen und eigene entwickeln
- sind in der Lage, ihre Ergebnisse angemessen darzustellen
- können erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen kommunizieren
- sind in der Lage ihr eigenes Forschungsprojekt zu formulieren

**4.4: Notensystem und Hinweise zur Vergabe von Noten**

Es wird das Prädikat "mit Auszeichnung" verliehen, wenn die Gesamtnote 1,2 oder besser ist.

**6.2: Informationsquelle für ergänzende Angaben**

[www.tu-braunschweig.de/biologie](http://www.tu-braunschweig.de/biologie)

**2.5: Language(s) of Instruction/Examination**

German and english

**4.2: Programme Requirements/Qualification Profile of the Graduate**

The programme develops students' knowledge in a dedicated aspect of biology. Students specialize in two key areas of modern biology: cell biology, biochemistry and bioinformatics, infection biology, microbiology or genetics. In addition students are required to take courses that improve their professional skills (transdisciplinary courses). Furthermore, the students have to complete a final thesis of one semester.

Graduates

- are enabled to work professionally in the field of biology
- are eligible for a Ph.D. programme
- can work independently in the laboratory
- have specialized in two of the majors offered in the programme
- are able to apply advanced methods of cell biology, biochemistry, molecular biology, microbiology and genetics

- have the ability to process and analyze experimental data independently
- are acquainted with the current literature and are able to write a scientific report
- think in an analytical way, grasp relationships, elaborate relevant solutions and can evaluate approaches to problem solving
- can present the results of their projects in an adequate manner
- work in a consensus oriented and cooperative manner and communicate effectively to different target groups
- can define their own research project

**4.4: Grading System**

In case  $d \leq 1,2$  the degree is granted “with honors”.

**6.2: Further Information Sources**

[www.tu-braunschweig.de/biologie](http://www.tu-braunschweig.de/biologie)



### Säule Biochemie / Bioinformatik (BB) – Wahlpflichtbereich (W)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen	Abschlussprüfung / Art	Teilnahme-Voraussetzung	LP <sup>1</sup>
<b>BB 21</b>	Molekulare Biotechnologie für Masterstudierende (W)			Modulprüfung		10
	Molekulare Biotechnologie für Masterstudierende	V		Klausur		
	Molekulare Biotechnologie für Masterstudierende	P	Protokoll, Referat	(200 min.)		
<b>BB 22</b>	Grundlagen der Proteinstrukturanalyse (W)			Modulprüfung		10
	Einführung in die Strukturanalyse von Proteinen	V		Klausur		
	Grundlagen der Proteinstrukturanalyse	P	Referat	( 200 min.)		
<b>BB 23</b>	Grundlagen der Bioinformatik (W)			Modulprüfung		10
	Grundlagen der Bioinformatik	V	Übungsaufg.	Klausur		
	Übung Bioinformatik	Ü	Protokoll	(200 min.)		
<b>BB 24</b>	Molekulare Biochemie (W)			Modulprüfung		10
	Biochemie für Masterstudierende	V	Referat	Klausur		
	Biochemie der Pflanzen	P	Protokoll	(200 min.)		

### Säule Biochemie / Bioinformatik (BB) – Schwerpunktbereich (S)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen	Abschlussprüfung / Art	Teilnahme-Voraussetzung	LP <sup>1</sup>
<b>BB 25</b>	Spektroskopische Methoden der Biochemie (S)			Modulprüfung		10
	Spektroskopische Methoden der Biochemie	V		Klausur		
	Spektroskopische Methoden der Biochemie	S	Referat	(200 min.)		
	Spektroskopische Methoden der Biochemie	P	Übungsaufg. Protokoll			
<b>BB 26</b>	Pflanzliche Wachstums- und Entwicklungsprozesse (S)			Modulprüfung		10
	Aktuelle Forschungsprobleme der Pflanzenbiochemie	V		Mündliche Prüfung		
	Aktuelle Forschungsprobleme der Pflanzenbiochemie	S	2 Referate	(50 min.)		
	Biochemie der Pflanzenhormone	P	Protokoll	*		* Modulnote = Prakt. + Sem. + Modulprüfung
<b>BB 27</b>	Immunologie (S)			Modulprüfung		5
	Grundlagen der Immunologie	V		Referat		
	Immunologie für Fortgeschrittene	V				
	Medizinische Anwendung von Antikörpern	S				
<b>BB 28</b>	Angewandte Bioinformatik II (S)			Modulprüfung		10
	Angewandte Bioinformatik	S		Referat		
	Übung zu Angewandte Bioinformatik	Ü				
<b>BB 29</b>	Pflanzlicher Stressmetabolismus (S)			Modulprüfung		10
	Stressmetabolismus der Pflanze	S/V	Referat	Klausur		
	Stressmetabolismus der Pflanze	P	Protokoll	(200 min.)		* Modulnote = Praktikum + Modulprüfung
				*		
<b>BB 30</b>	Systembiologie (S)			Modulprüfung		10
	Systembiologie	S	Referat			
	Systembiologie	Ü				



### Säule Genetik (GE) – Wahlpflichtbereich (W)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen	Abschlussprüfung / Art	Teilnahme- Voraussetzung	LP <sup>1</sup>
<b>GE 21</b>	Entwicklungsgenetik (W)			Modulprüfung		10
	Einführung in die Entwicklungsbiologie- und Genetik	V		mündliche Prüfung		
	Praktikum Entwicklungsgenetik	P	Protokoll	(50 min.)		
<b>GE 22</b>	Hefegenetik (W)			Modulprüfung		10
	Hefegenetik	V		Klausur		
	Hefegenetik	P	Referat, Protokoll	(200 min.)		
<b>GE 23</b>	Bakterien- und Phagengenetik (W)			Modulprüfung		10
	Molekulargenetik für Fortgeschrittene	V		Klausur		
	Bakterien- und Phagengenetik	P	Referat, Protokoll	(200 min.)		
<b>GE 24</b>	Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze (W)			Modulprüfung		10
	Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze	V		Klausur		
	Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze	P	Protokoll	(200 min.)		

### Säule Genetik (GE) – Schwerpunktbereich (S)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen	Abschlussprüfung / Art	Teilnahme- Voraussetzung	LP <sup>1</sup>
<b>GE 25</b>	Molekulare Phylogenetik (S)			Modulprüfung		12
	Molekulare Phylogenetik	V	Protokoll	Klausur		
	Molekulare Phylogenetik	P	2 Referate	(240 min.)		
			Übungsaufg.			
<b>GE 26</b>	Populationsgenetik der Pflanzen (S)			Modulprüfung		10
	Populationsgenetik der Pflanzen	V		Klausur		
	Populationsgenetik der Pflanzen	P	Referat, Protokoll	(200 min.)		
	Exkursion	E				
<b>GE 28</b>	Laborpraktikum Genetik (S)			Modulprüfung		10
	Seminar	S		Referat		
	Laborpraktikum	P	Protokoll			

### Säule Infektionsbiologie (IB) – Wahlpflichtbereich (W)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen	Abschlussprüfung / Art	Teilnahme- Voraussetzung	LP <sup>1</sup>
<b>IB 20 A</b>	Mikrobielle Wirkstoffproduzenten – Die Myxobakterien (W)			Modulprüfung		10
	Biotechnologische Aspekte der Myxobakterien	V		mündliche Prüfung		
	Myxobakterien als Wirkstoffproduzenten	P	Protokoll	(50 min.)		
<b>IB 20 B</b>	Mikrobielle Wirkstoffproduzenten – Biotechnologische Aspekte der Actinobacteria (W)			Modulprüfung		10
	Biotechnologische Aspekte der Actinobacteria	V		mündliche Prüfung		
	Actinomycetales als Wirkstoffproduzenten	P	Protokoll	(50 min.)		
<b>IB 21</b>	Molekulare Infektionsbiologie (W)			Modulprüfung		10
	Molekulare Infektionsbiologie	V		Klausur		
	Laborpraktikum	P	Protokoll	(200 min.)		
<b>IB 22</b>	Mechanismen mikrobieller Pathogenität (W)			Modulprüfung		10
	Mechanismen mikrobieller Pathogenität	S		2 Referate		
	Laborpraktikum	P	Protokoll			
<b>IB 23</b>	Zelluläre Mikrobiologie (W)			Modulprüfung		10
	Zelluläre Mikrobiologie	V		*		* Modulnote = Protokolle + Referat
	Laborpraktikum	P		Protokoll, Referat		
<b>IB 29</b>	Medizinische Mikrobiologie			Modulprüfung		10
	Medizinische Mikrobiologie	V	Protokoll	Klausur		
	Medizinische Mikrobiologie	S		(200 min.)		
	Medizinische Mikrobiologie	P		Referat		



### Säule Infektionsbiologie (IB) – Schwerpunktbereich (S)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen	Abschlussprüfung / Art	Teilnahme-Voraussetzung	LP <sup>1</sup>
<b>IB 24</b>	Molekulare Immunologie (S)			Modulprüfung		10
	Vorlesung	V		*	IB 20 A, IB 20 B, IB 21, IB 22, IB 23 oder IB 29	* Modulnote = Protokolle + 2 Referate
	Seminar	S		2 Referate		
	Laborpraktikum	P		Protokoll		
<b>IB 25</b>	Molekulare Infektionsepidemiologie (S)			Modulprüfung		10
	Einf. i. d. mol. Inf.biol. am Bsp. von bakter. Durchfallerregern	V		*	IB 20 A, IB 20 B, IB 21, IB 22, IB 23 oder IB 29	* Modulnote = Protokolle + Referat
	Molekulare Infektionsepidemiologie	P		Protokoll		
	Molekulare Infektionsepidemiologie	S		Referat		
<b>IB 26</b>	Virologie (S)			Modulprüfung		10
	Virologie	V		*	IB 20 A, IB 20 B, IB 21, IB 22, IB 23 oder IB 29	* Modulnote = Protokolle + Referat
	Virologie	S		Referat		
	Virologische Methoden	P		Protokoll		
<b>IB 27</b>	Sophisticated Imaging (S)			Modulprüfung		10
	Grundlagen des Imaging	V		*	IB 20 A, IB 20 B, IB 21, IB 22, IB 23 oder IB 29	* Modulnote = Protokolle + Referat
	Grundlagen des Imaging	S		Referat		
	Sophisticated Imaging	P		Protokoll		

### Säule Mikrobiologie (MI) – Wahlpflichtbereich (W)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen	Abschlussprüfung / Art	Teilnahme-Voraussetzung	LP <sup>1</sup>
<b>MI 21</b>	Molekulare Mikrobiologie (W)			Modulprüfung		10
	Molekulare Mikrobiologie	V		Klausur		
	Laborpraktikum molekulare Mikrobiologie	P	Protokoll	(200 min.)		
<b>MI 22</b>	Molekulare mikrobielle Evolution und Diversität (W)			Modulprüfung		10
				Klausur (200 min.)		
	Molekulare mikrobielle Evolution und Diversität	V		oder mündliche		
	Laborpraktikum	P	Protokoll	Prüfung (50 min.)		
<b>MI 23</b>	Theoretische Mikrobiologie (W)			Modulprüfung		10
	Aktuelle Themen der theoretischen Mikrobiologie	S	Referat	Klausur		
	Praktikum	P	Protokoll	(200 min.)		
<b>MI 24</b>	Molekulare Zellbiologie des mikrobiellen Wachstums			Modulprüfung		10
	Molekulare Zellbiologie des mikrobiellen Wachstums	V	Protokoll	Referat		
	Molekulare Zellbiologie des mikrobiellen Wachstums	P		mündliche Prüfung		
	Literaturseminar	S		(50 min.)		

### Säule Mikrobiologie (MI) – Schwerpunktbereich (S)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen	Abschlussprüfung / Art	Teilnahme-Voraussetzung	LP <sup>1</sup>
<b>MI 29</b>	Systembiologie mikrobieller Anpassungsvorgänge (W)			Modulprüfung		10
	Systembiologie mikrobieller Anpassungsvorgänge	V		2 Vorträge (20 min)	MI 21	
	Systembiologie mikrobieller Anpassungsvorgänge	S		Protokoll		
	Systembiologie mikrobieller Anpassungsvorgänge	P				
<b>MI 25</b>	Struktur und Funktion mikrobieller Lebensgemeinschaften (S)			Modulprüfung		12
	Struktur und Funktion mikrobieller Lebensgemeinschaften	V	Protokoll	Klausur (240 min.)	MI 21	
	Struktur und Funktion mikrobieller Lebensgemeinschaften	P	Vorträge	oder mündliche Prüfung (60 min.)		
<b>MI 26</b>	Mikrobielle Proteomik (S)			Modulprüfung		10
	Mikrobielle Proteomik	V		*	MI 21	* Modulnote =
	Mikrobielle Proteomik	P		Protokoll		Protokolle + 2
	Mikrobielle Proteomik	S		2 Referate		Referate
<b>MI 27</b>	Bodenmikroorg.: Divers., Anpassungsfähigkeit, Pathogenität (S)			Modulprüfung		7
	Bodenmikroorganismen	V		*		* Modulnote =
	Bodenmikroorganismen	P		Protokoll		Protokolle + 2
	Bodenmikroorganismen	S		2 Referate		Referate
<b>MI 28</b>	Kommunikation in Biofilmen (S)			Modulprüfung		10
	Kommunikation in Biofilmen	S	Protokoll	Klausur (200 min.)		
	Kommunikation in Biofilmen	P	2 Vorträge			
	Kommunikation in Biofilmen	V				



### Säule Zellbiologie (ZB) – Wahlpflichtbereich (W)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen	Abschlussprüfung / Art	Teilnahme- Voraussetzung	LP <sup>1</sup>
<b>ZB 21</b>	Zellbiologie der Entwicklung und Funktion des zentralen Nervensystems (W)			Modulprüfung		10
	ZNS Entwicklung und Funktion	V	Protokoll	Klausur (200 min.) oder mündliche Prüfung (50 min.)		
	Neuronale Zellbiologie	Ü	Referat			
	Seminar zur Neuronalen Zellbiologie (praktikumsbegleitend)	S				
<b>ZB 22</b>	Pflanzliche Zelltechnik - Gentransfer und Bioimaging (W)			Modulprüfung		10
	Zellbiologie der Pflanzen	V	Protokoll	Klausur (200 min.)		
	Method. Aspekte d. molekul. ZB der Pflanzen (prakt.begleitend)	V				
	Molekulare Zellbiologie der Pflanzen	P				

### Säule Zellbiologie (ZB) – Schwerpunktbereich (S)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen	Abschlussprüfung / Art	Teilnahme-Voraussetzung	LP <sup>1</sup>
<b>ZB 23</b>	Zellbiologie humaner Erkrankungen (S)			Modulprüfung		12
	Modellierung humaner Erkrankungen in Vertebraten	V	Protokoll	Referat	ZB 21 oder	
	Zellbiologische Ursachen von humanen Erkrankungen	S		Klausur (240 min.)	ZB 22	
	Gewebsentwicklung und Pathogenese	Ü		oder mündliche Prüfung (60 min.)		
<b>ZB 24</b>	Zelluläre Neurobiologie (S)			Modulprüfung		12
	Zelluläre Neurobiologie (4-wöchiges P)	P	Protokoll	Referat	ZB 21 oder	
	Zelluläre Neurobiologie (praktikumsbegleitend)	V	Übungsaufg.	(30 min.)	ZB 22	
	Zellbiol. Seminar für Fortgeschrittene	S		u. Diskussion		
<b>ZB 25</b>	Analyse von Molekülkomplexen ( <i>In vitro</i> und <i>In vivo</i> ) (S)			Modulprüfung		10
	Analyse von Molekülkomplexen ( <i>In vitro</i> und <i>In vivo</i> )	P	Übungsaufg.	mündliche Prüfung	ZB 21 oder	
	Zellbiologie der Pflanzen	S		(50 min.)	ZB 22	
<b>ZB 26</b>	Zell- und Proteinanalytik (S)			Modulprüfung		12
	Zell- und Proteinanalytik (4-wöchiges P)	P	Protokoll	mündliche Prüfung	ZB 21 oder	
	Meth. Aspekte der Zell- und Proteinanalytik (prakt.begleitend)	V		(60 min.) oder	ZB 22	
	Seminar Zell- und Proteinanalytik	S	Referat	Referat		
<b>ZB 27</b>	Biologie und Erkrankungen der Blutzellen (S)			Modulprüfung		5
	Biologie/Pathologie der Blutzellen	V		Referat	ZB 21	
	Biologie/Pathologie der Blutzellen	S				
<b>ZB 28</b>	Genetik und Zellbiologie neurologischer Erkrankungen (S)			Modulprüfung		5
	Neurologische Erkrankungen	V		Referat	ZB 21	
	Neurologische Erkrankungen	S				
<b>ZB 29</b>	Immunabwehr und Antikörper (S)			Modulprüfung		5
		V		Klausur (60 min.)	ZB 21	
	Immunabwehr, Genetik und Funktion von Antikörpern			oder mündliche Prüfung (25 min.)		

	Immunoassay	P	Referate			
--	-------------	---	----------	--	--	--



### Bereich Zusatzqualifikationen / Professionalisierungsbereich (ZQ)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen	Studienleistungen	Abschlussprüfung / Art	Teilnahme- Voraussetzung	LP <sup>1</sup>
<b>ZQ 21</b>					4-8
	Veranstaltungen aus dem Pool-Modell der TU Braunschweig sowie speziell für Studierende der Biologie angebotene Veranstaltungen und Sprachkurse		Siehe Pool-Modell der TU, sowie Homepage der Biologie und Sprachenzentrum		

**Abkürzungen:**

**E** Exkursion  
**P** Praktikum  
**S** Seminar  
**T** Tutorium  
**Ü** Übung  
**V** Vorlesung

**(W)** Wahlpflicht  
**(S)** Schwerpunkt  
**LP** Leistungspunkte

<sup>1</sup> Summe der Leistungspunkte für das jeweilige Modul

## **Qualifikationsziele der Module**

### **Bereich Biochemie / Bioinformatik**

#### **BB 21 Molekulare Biotechnologie für Masterstudierende**

Die Studierenden erhalten praktische und theoretische Kenntnisse über rekombinante Proteine, insbesondere Antikörper, über ihr molekulares Design, ihre Generierung und Produktion, sowie ihre Relevanz für Anwendungen in Forschung, Diagnostik und Therapie.

#### **BB 22 Grundlagen der Proteinstrukturanalyse**

Die Studierenden erhalten Kenntnisse der theoretischen Grundlagen und praktische Einblicke in die folgenden Verfahren der Strukturbiochemie: Proteinreinigung, Probenvorbereitung, Kristallisation, Datensammlung und –prozessierung, Strukturbestimmung mittels Röntgenkristallographie und NMR, Strukturverfeinerung und –validierung, Struktur/Funktions-Beziehungen, Nutzung von Strukturdatenbanken.

#### **BB 23 Grundlagen der Bioinformatik**

Die Studierenden lernen anhand von typischen Anwendungen Grundlagen, Methoden, Algorithmen, Datenquellen und Visualisierungsmethoden der Bioinformatik.

#### **BB 24 Molekulare Biochemie**

Erlangung theoretischer und praktischer Kenntnisse in der molekularen Biochemie als Grundlage für weiterführende Lehrveranstaltungen in Biochemie, Zellbiologie und Mikrobiologie.

#### **BB 25 Spektroskopische Methoden der Biochemie**

Die Studierenden erhalten Einblicke in die Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten spektroskopischer Methoden in der Biochemie wie z. B. Sekundärstrukturanalyse (Zirkulardichroismus, Infrarotspektroskopie), Konformations- und Faltungsanalyse (Fluoreszenzspektroskopie, Lichtstreuung), Massenspektrometrie, Morphologie makromolekularer Komplexe (Elektronenmikroskopie), Protein-Protein Wechselwirkungen (Überblick, Kalorimetrie, Biosensoren).

#### **BB 26 Pflanzliche Wachstums- und Entwicklungsprozesse**

Erlernen grundlegender Methoden der modernen pflanzlichen Biochemie. Erforscht werden molekulare Kontrollmechanismen ausgewählter pflanzlicher Wachstums- und Entwicklungsprozesse.

### **BB 27 Immunologie**

Teilnehmer dieses Moduls erlangen ein Verständnis der biochemischen und zellbiologischen Vorgänge der Immunantwort und lernen die wichtigsten Arbeitsgebiete der Immunologie kennen. Weiterhin erlernen sie die molekularen Grundlagen ausgewählter immunologischer Erkrankungen des Menschen sowie neuartige Behandlungsmöglichkeiten, insbesondere mit rekombinanten Antikörpern.

### **BB 28 Bioinformatik für Fortgeschrittene**

Die Studierenden erwerben im Seminar theoretische Kenntnisse in der Kombination von Werkzeugen der Bioinformatik auf Themen der Biochemie, Zell- und Strukturbioogie sowie den molekularen Netzwerken von Organismen. Ihre theoretisch erworbenen Kenntnisse festigen sie in den Übungen. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, Bioinformatik-Werkzeuge in der Strukturbioogie, Systembiologie und auf molekulare Netzwerke in Organismen sowie in der Systembiologie zu beurteilen und anzuwenden.

### **BB 29 Pflanzlicher Stressmetabolismus**

Erlernen grundlegender Methoden und Techniken der modernen pflanzlichen Biochemie. Am Beispiel des pflanzlichen Stressmetabolismus werden wichtige Stoffwechselvorgänge und deren Kontroll- und Induktionsmechanismen erlernt.

### **BB 30 Systembiologie**

In einem kombinierten theoretisch/experimentellen Ansatz erwerben die Studierenden Kenntnisse, die sie befähigen, systembiologische Modelle zu entwickeln, komplexe biologische Netzwerke zu modellieren und unter bestimmten biotechnologischen Fragestellungen auszuwerten.

## **Bereich Genetik**

### **GE 21 Entwicklungsgenetik**

In der Vorlesung vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse der Prinzipien der Entwicklungsbiologie/Genetik der Tiere. Im Mittelpunkt des Praktikums steht die Embryogenese von *C. elegans*. Analyse von embryonalen Mutanten mit modernsten mikroskopischen Methoden (4-D Mikroskopie). Die selbständig erarbeiteten Ergebnisse werden wissenschaftlich analysiert, dargestellt und diskutiert.

### **GE 22 Hefegenetik**

Planung, Durchführung und Präsentation eines wissenschaftlichen Projekts zur Untersuchung eines grundlegendes Lebensprozesses unter Verwendung des Modellorganismus Hefe.



### **GE 23 Bakterien- und Phagengenetik**

Die Studierenden werden zur gezielten Einführung von Mutationen in Genen aus Pro- und Eukaryoten mit Bakterien und Phagen befähigt und lernen den Umgang mit diesen Organismen.

### **GE 24 Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze**

Im Rahmen der Vorlesung sollen die bereits erlernten Grundlagen der Biologie filamentöser Pilze vertieft werden; die Bedeutung der Pilze in der Grundlagen- und angewandten Forschung sollen vermittelt werden.

Im Praktikum soll allgemein die experimentelle Bearbeitung einer speziellen wissenschaftlichen Fragestellung erlernt werden (Wie werden Experimente sinnvoll geplant, durchgeführt und ausgewertet; Wie werden die erhaltenen Ergebnisse dokumentiert und kritisch interpretiert?). Im Speziellen werden anhand pilzlicher Modellorganismen molekularbiologische und genetische Methoden erlernt, um die Funktionsweise eukaryotischer Zellen zu analysieren und manipulieren. Die vermittelten Methoden bilden auch die Grundlage für die Manipulation filamentöser Pilze in biotechnologischen Anwendungen.

### **GE 25 Molekulare Phylogenetik**

Erlernen methodischer Grundlagen der Systematik und phylogenetischen Rekonstruktion mittels hauptsächlich molekularer Merkmale. In welchen stammesgeschichtlichen Verwandtschaftsverhältnissen stehen Arten und Populationen von Organismen zueinander? Wann in der Erdgeschichte sind bestimmte Stammeslinien entstanden? Wie viele Arten von Organismen gibt es auf der Erde? Der Kurs soll Einsichten vermitteln, wie molekularbiologische Methoden zur Beantwortung dieser Fragen beitragen können.

### **GE 26 Populationsgenetik der Pflanzen**

An ausgewählten Beispielen sollen die verwandtschaftlichen Beziehungen von in Deutschland vorkommenden Arten, z. B. *Eryngium campestre*, mit Hilfe molekulargenetischer Methoden exemplarisch geklärt werden. Selbst erarbeitete Ergebnisse zu ausgewählten Fragestellungen sollen als Poster dargestellt und präsentiert werden.

### **GE 28 Laborpraktikum Genetik**

Aufbauend auf Kenntnissen von Wahlpflichtmodulen der Genetik wird in einem Laborpraktikum durch Mitarbeit an einem Forschungsprojekt die Fähigkeit zur Lösung aktueller Fragestellungen mit Einsatz moderner Methoden erlernt.

## **Bereich Infektionsbiologie**

### **IB 20 A Mikrobielle Wirkstoffproduzenten – Die Myxobakterien**

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Biologie und den Sekundärmetabolismus von Myxobakterien als einer wichtigen Gruppe der Wirkstoffproduzenten. Der Prozess von der Isolierung neuer Stämme aus Bodenproben bis zur Identifikation der gebildeten Sekundärmetabolite wird erlernt, sowie die Methoden zur Speziescharakterisierung bei dieser Gruppe von Mikroorganismen.

### **IB 20 B Mikrobielle Wirkstoffproduzenten – Biotechnologische Aspekte der Actinobacteria**

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Biologie und den Sekundärmetabolismus von Actinobacteria als einer wichtigen Gruppe der Wirkstoffproduzenten. Der Prozess von der Isolierung neuer Stämme aus Bodenproben bis zur Identifikation der gebildeten Sekundärmetabolite wird erlernt, sowie die Methoden zur Speziescharakterisierung bei dieser Gruppe von Mikroorganismen.

### **IB 29 Medizinische Mikrobiologie**

Die Studierenden erwerben theoretische Kenntnisse über die Erkrankungen und Pathogenitätsfaktoren verschiedenen Infektionserreger sowie über die aktuellen Methoden zur klinischen Diagnostik, Therapie und Prävention. Die Teilnehmer beherrschen diagnostische Standardtechniken aus den Bereichen der Molekularbiologie, serologische Biochemie und infektionsbiologische Zellbiologie.

### **IB 21 Molekulare Infektionsbiologie**

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über pathogene Mikroorganismen und die durch sie verursachten Erkrankungen; sie erlernen wie pathogene Erreger mit ihren Wirten interagieren, sie für ihre Zwecke nutzen bzw. schädigen und wie der Wirt sich gegen die verschiedenen Infektionserreger verteidigt (Immunreaktion). Sie lernen zudem grundlegende und neu entwickelte molekulare und zellbiologische Techniken, die in der Infektionsbiologie aktuell verwendet werden.

### **IB 22 Mechanismen mikrobieller Pathogenität**

Die Studierenden erwerben theoretische Kenntnisse über die Virulenzmechanismen verschiedener Infektionserreger und beherrschen grundlegende und moderne molekularbiologische, infektionsbiologische und zellbiologische Techniken mit der mikrobielle Pathogenitätsfaktoren identifiziert und charakterisiert werden können.

### **IB 23 Zelluläre Mikrobiologie**

Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der zellulären Mikrobiologie und erlernen grundlegende und neue aktuelle Techniken der Infektions- und Zellbiologie mit denen die Interaktionen von Erregern mit eukaryotischen Wirtszellen, Geweben und Modellorganismen studiert werden können.

#### **IB 24 Molekulare Immunologie**

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Verfahren zur Darstellung der molekularen Basis zellulärer Immunreaktionen, welche durch pathogene Mikroorganismen im infizierten Wirt ausgelöst werden; sie erlernen wie pathogene Erreger mit ihren Wirten interagieren, sie für ihre Zwecke nutzen bzw. schädigen und wie der Wirt sich gegen die verschiedenen Infektionserreger durch Aktivierung von Immunreaktionen schützt. Sie beherrschen Grundlagen für Reportersysteme, „state of the art“ Imaging Techniken und moderne Methoden der Protein- und Proteomanalytik, die in der molekularen Infektionsimmunologie aktuell verwendet werden.

#### **IB 25 Molekulare Infektionsepidemiologie**

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur molekularen Epidemiologie wichtiger bakterieller Erreger des Menschen und der damit assoziierten Erkrankungen. Sie lernen gängige Methoden der bakteriellen Erregerüberwachung in Deutschland theoretisch und praktisch kennen und werden befähigt epidemiologische Fragestellungen experimentell anzugehen und die resultierenden Ergebnisse hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit zu bewerten und zu interpretieren.

#### **IB 26 Virologie**

Die Studierenden erwerben grundlegende und spezielle Kenntnisse im Bereich human-pathogener Viren. Die Studenten werden befähigt die Zusammenhänge zwischen dem Aufbau, der Genetik und biochemischen sowie funktionellen Eigenschaften von Viren und ihrem Wirtsorganismus zu verstehen. Sie können erfassen, wie sich das virale Pathogen und sein Wirt ko-evolutiv entwickelt haben. Sie haben die wichtigsten Virusfamilien mit ihren Krankheiten kennengelernt und können wichtige molekulare Mechanismen mit der Pathogenese verbinden, um das Krankheitsbild kausal zu verstehen.

#### **IB 27 Sophisticated Imaging**

Die Studierenden erwerben grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich der modernen, vergleichend-integrativen Bildgebungsverfahren. Die Techniken umfassen den Nachweis von Veränderungen im Tier (Maus), von Organen, Geweben und Zellen auf lichtmikroskopischer Ebene, ebenso von zellulären und subzellulären Strukturen. Mit elektronenmikroskopischen Methoden werden dann Abbildungen von Molekülen und Molekülkomplexen/Rezeptoren erzeugt, um deren Wechselwirkungen zu visualisieren. Gleichzeitig kann eine punktgenaue Elementanalyse der untersuchten zellulären Struktur durchgeführt werden. Die Studierenden sollen erlernen, welche Fragestellung man mit welchem Bildgebungsverfahren am besten bearbeiten kann und sollen erkennen, welche neuen Erkenntnisse man gewinnen kann, wenn man vom makroskopischen cm-Bereich in den mikroskopischen nm-Bereich vordringt.



## **Bereich Mikrobiologie**

### **MI 21 Molekulare Mikrobiologie**

Die Studierenden sollen spezielle Kenntnisse über molekulare Mechanismen bakterieller Anpassungsstrategien erlernen und dabei ein Verständnis für komplexe regulatorische Zusammenhänge und molekulare Wechselwirkungen erwerben. Die Theorie soll durch Experimente gefestigt werden, wobei besonders die Planung und Durchführung von Versuchen geübt und sich mit graphischen und Computer-gestützten Analysemethoden vertraut gemacht werden soll, die eine Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse ermöglichen.

### **MI 22 Molekulare mikrobielle Evolution und Diversität**

Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse zur Entstehung, Veränderung, molekularbiologischen Analyse und biotechnologischen Nutzung der mikrobiellen Diversität. Sie gewinnen einen vertieften Überblick über die zugrundeliegenden molekularen Prozesse und erlernen aktuelle molekularbiologische und bioinformatische Methoden und Kulturtechniken. Bei den praktischen Arbeiten soll insbesondere die eigenständige Planung, Durchführung und Dokumentation der Versuche geübt werden.

### **MI 23 Theoretische Mikrobiologie**

Die Studierenden erwerben Grundlagen zur mathematischen Modellierung dynamischer Prozesse sowie zur modellgetriebenen Datenauswertung und Statistik praxisnaher Versuchsauswertung in der Mikrobiologie. Gegenstand der Betrachtungen sind mikrobiologische Wachstums- und Infektionsprozesse, Epidemiologie sowie Beispiele zur molekularbiologischen Regulation der Stress- und Umweltadaptation.

### **MI 24 Molekulare Zellbiologie des mikrobiellen Wachstums**

Die Studierenden erwerben theoretische Kenntnisse über die Erkrankungen und Pathogenitätsfaktoren verschiedenen Infektionserreger sowie über die aktuellen Methoden zur klinischen Diagnostik, Therapie und Prävention. Die Teilnehmer beherrschen diagnostische Standardtechniken aus den Bereichen der Molekularbiologie, serologische Biochemie und infektionsbiologische Zellbiologie.

### **MI 25 Struktur und Funktion mikrobieller Lebensgemeinschaften**

Die Studierenden erwerben einführende und spezielle Kenntnisse zur Ökologie und Diversität von mikrobiellen Lebensgemeinschaften mit Fokus auf Bakterien. Die Studierenden werden befähigt mikrobiökologische und taxonomische Zusammenhänge zu verstehen und geeignete Methoden anzuwenden, um die Vielfalt von mikrobiellen Lebensgemeinschaften *in situ* zu erfassen und deren öko-physiologischen Leistungen zu analysieren. Sie können die erfassten Daten bewerten und die Zusammenhänge verstehen.

### **MI 26 Mikrobielle Proteomik**

Im Rahmen des Moduls werden die Studierenden mit verschiedenen Methoden der Proteomik und deren Anwendung auf dem Gebiet der Mikrobiologie vertraut gemacht. Mit Hilfe gebräuchlicher Softwarepakete (z.B. Mascot, Scaffold, Proteome discoverer) werden die Studierenden erlernen, Proteine in komplexen Proteingemischen zu identifizieren und zu quantifizieren und umfangreiche Datensätze zu analysieren. Die erhaltenen Ergebnisse sollen anschließend interpretiert und unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile der angewendeten Techniken kritisch bewertet werden. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden zu befähigen, ein Proteomik-Experiment unter Anleitung zu planen und praktisch durchzuführen.

#### **MI 27 Bodenmikroorganismen: Diversität, Anpassungsfähigkeit, Pathogenität**

Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse zur Diversität von Boden- und Pflanzen-assoziierten Mikroorganismen und erhalten Einblicke wie molekulare genetische Elemente zur Diversifizierung, Anpassungsfähigkeit und Pathogenität beitragen. Sie lernen Methoden zur Erfassung der Biodiversität von mikrobiellen Lebensgemeinschaften im Boden und zur kultivierungsunabhängigen Detektion von Antibiotika-Resistenzgenen und Pathogenitätsdeterminanten kennen. Die Studierenden arbeiten an einem jeweils aktuellen Forschungsprojekt mit und werden sowohl mit der Planung, Durchführung und Auswertung vertraut gemacht. Ein weiteres Qualifikationsziel ist es, die Vorteile und Limitierungen der verschiedenen molekularen Nachweismethoden zu diskutieren. Die Studierenden lernen im Team die Ergebnisse des Blockpraktikums auszuwerten und im Rahmen eines Abschlusskolloquiums zu präsentieren.

#### **MI 28 Mikroorganismen im Meer – Evolution und Symbiose**

Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse zur Ökologie, Diversität und Evolution von mikrobiellen Lebensgemeinschaften im Meer. Sie lernen die Methoden zur Erfassung der Biodiversität von mikrobiellen Lebensgemeinschaften *in situ* kennen, und werden befähigt, sie hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit in einem ökologischen Kontext zu interpretieren. Am Beispiel mariner Mikroorganismen wird ein Verständnis übergreifender biologischer Konzepte (Art, Evolution, vertikaler und horizontaler Gentransfer, Phylogenomics) erarbeitet. Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse über die Bedeutung von Symbiosen als Adaptationen an den marinen Lebensraum und über die Rolle, die Licht zur Energiegewinnung, über die klassische Photosynthese hinaus, spielt.

#### **MI 29 Systembiologie mikrobieller Anpassungsvorgänge**

Das Modul ermöglicht den Studierenden biologische Systeme als Ganzes zu verstehen und Einblicke in die Systembiologie zu erhalten. Die Systembiologie zielt darauf ab, zu einem umfassenden quantitativen Verständnis der dynamischen Interaktionen zwischen den Bausteinen und Komponenten eines biologischen Systems zu gelangen. Dabei werden globale Untersuchungen der Zellen mit Hochdurchsatzverfahren durchgeführt um die Gesamtheit der Zelle zu erfassen. Zur Erreichung dieses Ziels werden Laborexperimente durchgeführt und mathematische Konzepte auf biologische Systeme angewandt um Vorhersagen zu ermöglichen. Von zentraler Bedeutung ist hierbei ein iterativer Prozess zwischen Laborexperiment und Modellierung im Computer.

#### **Bereich Zellbiologie**

##### **ZB 21 Molekulare Zellbiologie**

Die Studierenden erhalten vertiefende Kenntnisse über molekulare und zellbiologische Grundlagen der Entwicklung und Funktion des Nervensystems von Wirbeltieren. Hierbei erwerben sie die Fähigkeit, molekulargenetisches und zellbiologisches Grundlagenwissen auf aktuelle Forschungsthemen zu übertragen und das Zusammenspiel zellbiologischer Strukturen und ihrer Regulation in der Entstehung, Reifung und Funktion eines komplexen Organs zu erkennen und zu interpretieren.

#### **ZB 22 Pflanzliche Zelltechnik – Gentransfer und Bioimaging**

Die Studierenden schulen ihre Kompetenz in molekularen Mechanismen der Funktion und Regulation von Proteinen und ihrer Bedeutung in zellulären Prozessen, der Zelldifferenzierung, der Embryogenese und Organogenese, der Interaktion von Zellkompartimenten und der Signal-Weiterleitung.

#### **ZB 23 Zellbiologische Aspekte der Entwicklungsbiologie**

Die Studierenden erhalten vertiefende Kenntnisse in zell- und entwicklungsbiologischen Vorgängen bei der Pathogenese humaner Erkrankungen. Aufbauend auf molekulargenetischen und zellbiologischen Grundlagen erwerben die Studierenden die Fähigkeiten, Ursachen und Wirkung humaner Krankheitsprozesse zu verstehen und sowohl grundlagenbasierte als auch anwendungsorientierte Forschungsmethoden zu bewerten, die diagnostisch und therapeutisch in Patienten und in Tiermodellen angewendet werden.

#### **ZB 24 Zelluläre Neurobiologie**

Die Studierenden erhalten Kompetenz in der Analyse von Strukturkomponenten der neuronalen Zellen, und erwerben Kenntnisse zur Funktion und Regulation cytoskelettaler Proteine und ihrer Bedeutung in verschiedenen neuronalen Prozessen. Sie sind in der Lage ihre Kenntnisse zur Analyse zellbiologischer Fragestellungen im Kontext neurobiologischer Forschung in Theorie und Praxis selbständig anzuwenden, Zusammenhänge zu erkennen und Arbeitsergebnisse zu bewerten und darzustellen.

#### **ZB 25 Analyse von Molekülkomplexen (*In vivo* und *In vitro*)**

Die Studierenden erweitern ihre Kompetenz in molekularen Mechanismen der Funktion und Regulation von Proteinen und ihrer Bedeutung in zellulären Prozessen, der Zelldifferenzierung, der Interaktion von Zellkompartimenten und der Signal-Weiterleitung.

#### **ZB 26 Zell- und Proteinanalytik**

Die Studierenden erweitern ihre Kompetenz in der Thematik der Zell- und Proteinanalytik. Sie sind in der Lage ihre Kenntnisse in Theorie und Praxis selbständig anzuwenden, Zusammenhänge zu erkennen und Arbeitsergebnisse zu bewerten und darzustellen.

#### **ZB 27 Biologie des Blutes: Hämatopoese und Antikörper**



Die Studierenden erhalten vertiefende Kenntnisse über biologische und genetische Grundlagen der Funktion der verschiedenen Blutzellen im Menschen sowie zu den Ursachen und Konsequenzen pathologischer Veränderungen. Hierbei erwerben sie die Fähigkeit, zellbiologisches und genetisches Grundlagenwissen auf anwendungsorientierte Forschung zu übertragen und die interdisziplinäre Herangehensweise translationaler Forschung selbständig zu bewerten sowie physiologische und pathophysiologische Konsequenzen benigner und maligner hämatopoietischer Erkrankungen zu erkennen.

#### **ZB 28 Zellbiologie und Genetik neurologischer Erkrankungen**

Die Studierenden erhalten vertiefende Kenntnisse über genetische Grundlagen der Funktion des Nervensystems von Wirbeltieren sowie zu den Ursachen und Konsequenzen pathogener Veränderungen. Hierbei erwerben sie die Fähigkeit, genetisches und zellbiologisches Grundlagenwissen auf anwendungsorientierte Forschung zu übertragen und die interdisziplinäre Herangehensweise therapeutischer Forschung selbständig zu bewerten sowie soziale und ethische Aspekte neuronaler Erkrankungen zu berücksichtigen.

#### **ZB 29 Immunabwehr und Antikörper**

Die Studierenden erhalten Kenntnisse über Vorgänge der angeborenen und adaptiven Immunität und der B-Zell und T-Zell Entwicklung. Sie erwerben vertiefende Kenntnisse über Zellbiologische und Molekularbiologische Vorgänge während der Entwicklung der Immunzellen und die räumliche Struktur und Funktion des Antikörpermoleküls. Weiterhin lernen die Studierenden die Herstellung und Anwendung rekombinanter Antikörper kennen.

#### **Bereich Zusatzqualifikationen (ZQ 21)**

Veranstaltungen aus dem Pool-Modell der TU Braunschweig sowie speziell für Studierende der Biologie angebotene Veranstaltungen und Sprachkurse, die folgende Qualifikationsziele haben können:

##### **Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs**

Die Studierenden werden befähigt, ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.

##### **Wissenschaftskulturen**

Die Studierenden lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen; lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengängen auseinanderzusetzen und zu arbeiten, können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten, erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und Anwendungen, kennen genderbezogene Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen und können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen.

### **Handlungsorientierte Angebote**

Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u. a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen). Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden, Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten, kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen, Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder sich in einer anderen Sprache auszudrücken. Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Qualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen.